

684.2728



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#5

PRIORITY
PAPER
3-4-99
R. Stokes

In re Application of:

TOMOHARU HASE

Application No.: 09/145,982

Filed: September 3, 1998

For: EXPOSURE APPARATUS AND
DEVICE MANUFACTURING
METHOD

Examiner: Unassigned

Group Art Unit: 2871

December 2, 1998

The Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED

DEC 03 1998

GROUP 2100

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the
International Convention and all rights to which he is
entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following
Japanese Priority Applications:

9-254130, filed September 4, 1997; and


10-219906, filed July 21, 1998.

Certified copies of the priority documents are
enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in
our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010.

All correspondence should be directed to our address listed below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicant
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

F511\W170793\SEW\rle

09/145,982
Filed: 9/3/98
Tomoharu Hase

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1997年 9月 4日

出 願 番 号
Application Number:

平成 9年特許願第254130号

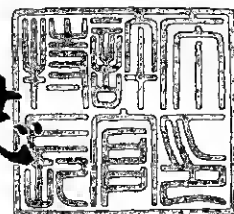
出 願 人
Applicant(s):

キヤノン株式会社

1998年 9月25日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3077457

【書類名】 特許願
【整理番号】 3435021
【提出日】 平成 9年 9月 4日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/30
【発明の名称】 露光装置およびデバイス製造方法
【請求項の数】 7
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社
 内
 【氏名】 長谷 友晴
【特許出願人】
 【識別番号】 000001007
 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
 【代表者】 御手洗 富士夫
【代理人】
 【識別番号】 100086287
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊東 哲也
【代理人】
 【識別番号】 100068995
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊東 辰雄
【代理人】
 【識別番号】 100103931
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 関口 鶴彦
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 002048

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703596

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置およびデバイス製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 紫外光により原版を照明する照明光学系と、該原版のパターンを被露光基板上に投影する投影光学系とを備えた露光装置において、

前記照明光学系および投影光学系の光学部品の雰囲気を実質的に水分を含まない気体に置換するガスパージ手段を具備することを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記ガスパージ手段が、前記気体の置換度を検出するセンサと、該センサの出力信号に基づいてガスパージを制御する手段とを有することを特徴とする請求項1記載の露光装置。

【請求項3】 前記センサが湿度計であることを特徴とする請求項2記載の露光装置。

【請求項4】 前記各光学系は、それぞれその気体吹き出し口と気体排出口が非直線上に配置されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項5】 前記光学系の少なくとも1つは、前記光学部品としてのレンズと該レンズを支持する支持体とを備え、かつ該支持体にガスパージ用の通路が、隣り合う支持体では一直線でないように、設けられていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項6】 前記実質的に水分を含まない気体が、 N_2 ガス、He ガスまたは乾燥空気であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の露光装置。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかに記載の露光装置を用いてデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、露光装置およびデバイス製造方法に関し、特に、ICやLSI等の

半導体素子、CCD等の撮像素子、液晶パネル等の表示素子、または磁気ヘッド等のセンサのような各種のデバイスを製造する際の露光工程に使用される露光装置および上記各種デバイスを製造するためのデバイス製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

L S I等の固体素子の集積度および動作速度を向上させるため、回路パターンの微細化が進んでいる。現在これらのパターン形成には、量産性と解像性能に優れた縮小投影露光法によるリソグラフィが広く用いられている。この方法はマスク上の回路パターンを投影レンズを介して一括して半導体ウエハ等の被露光基板上に転写するものである。その限界解像性能は露光波長に比例し、投影レンズの開口数(N A)に反比例する。そこで従来より、投影レンズの高N A化により解像度の向上が行なわれてきた。しかし、半導体デバイスの微細化をさらに進めるために露光光を短波長化する必要がでてきた。

【0003】

最近では、水銀ランプのg線(波長435nm)やi線(波長365nm)照明光に加えて、さらに短波長のエキシマレーザが露光装置として実用化されている。

【0004】

しかし、高解像力の投影レンズや短波長かつ高照度の光源を用いても、フォトマスクを照明する光の照度(光強度)分布が均一でないと、ウエハ上に露光した回路パターン像は、全面に渡って均一な解像力が得られず、良好な焼き付けが行なわれないという問題が生じる。そのため投影露光装置における照明光学系には焼き付け面全面における均一露光のためにマスク面への照明光束に照度の均一性を持たせることが要求される。そこで従来より光源とマスク面との間にフライアイレンズと呼ばれるレンズアレイやオプティカルファイバ束等からなるオプティカルインテグレータとコンデンサレンズを用いた照明光学系を構成している。エキシマレーザ露光装置では高い解像精度と量産性を実現するために投影レンズの高N A化および光源を短波長化した結果、従来以上に照度の均一性(±1%以下)を保つことが重要となってきた。

【0005】

従来、この±1%以下というような照度の均一性を、長時間にわたって維持することは極めて困難であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上述の従来例における問題点に鑑み、照度および照度ムラの変化を抑え、基板上を常に正しい露光量で露光することができる露光方法とデバイス製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため本発明の露光装置は、紫外光により原版を照明する照明光学系と、該原版のパターンを被露光基板上に投影する投影光学系とを備えた露光装置において、前記照明光学系および投影光学系の光学部品の雰囲気を実質的に水分を含まない気体に置換するガスバージ手段を設けたことを特徴とする。

【0008】

【作用】

縮小投影露光装置の照明光学系や投影光学系の透明プレートやレンズやプリズム等の光学系素子の表面には、反射防止膜（光学薄膜）が形成されている。反射防止膜の形成は、光源からの光を効率良く感光基板上に導くためと、フレアやゴーストが感光基板上へ入射するのを防止することが目的である。しかしながら、反射防止膜のなかにはその性質上大気中の水分を吸収するものが少なくない。これら水分の付着した反射防止膜はその表面の分光反射特性や各面の吸収率がわずかであるが変化し、分光透過率が変化する。一般に照明光学系と投影光学系の光学素子の面の数は合計で数十枚程度でもあり、一面あたりの分光透過率変化が小さくても、全体では大きな分光透過率変化となる。

【0009】

本発明によれば、照明および投影光学系における光学部品の雰囲気をガスバージして実質的に水分を含まない気体に置換するようにしたため、上述のような多

数の光学系素子の水分付着による分光透過率変化による光学系全体の透過率、すなわち照度と照度ムラの変化を抑え、基板上を常に正しい露光量で露光することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の一形態に係る縮小投影露光装置では、照明光学系および投影光学系内の光学部品が環境空気を N_2 ガス、Heガス、乾燥エア等に置換するための装置を備える。これにより、光学系内の湿度を低下させ、水分の付着を減少し、各反射防止膜の分光反射率の変化を防止し、光学系の透過率をほぼ一定に維持することができる。

また、光学系内にパージガスによる置換度を検出するためのセンサ（例えば湿度センサ）を配し、その信号によりガスパージを制御する。

効率的にガスパージを行なうために光学系内のパージガスの吹き出し口と排出口を非直線上に配置する。

【0011】

さらに、各光学系は、レンズを支持する支持体にガスパージ用の通路が、隣り合う支持体では一直線でないように、設けられており、これにより、鏡筒内置換効率の向上を図っている。

【0012】

【実施例】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

第1の実施例

図1は本発明の一実施例に係る投影露光装置の概略構成を示した図である。同図において、1は光源であるエキシマレーザ、2、3は照明光学系、M1、M2、M3は折り曲げミラーである。照明光学系2、3の内部には光源1からのレーザ光を整形し、かつインコヒーレント化するビーム整形光学系、ならびに2次光源を形成するフライアイレンズおよび集光レンズ等が配置されている。照明光学系3からの光束はレチクルRに照射され、投影光学系4によって感光基板W上に投影される。5は感光基板を保持し、XYにステップ移動するXYステージであ

る。

【0013】

図2は照明系2、3および投影レンズ4の内部を表わす図である。パージのため吹き出し口6および排出口7は直線上に配置しない。

【0014】

また、図3のように光学系2、3、4の内部においては内部全体がパージ用エアを効率的に置換するために、レンズ支え部31に設けられたパージ用エアの通り道32は隣合うレンズでは直線上にならないように配置されている。

【0015】

図4はレーザの照射およびガスパージを行わずに装置を放置した状態での透過率の時間的変動を示したものである。装置を放置すると時間の経過と共に光学系全体の透過率が徐々に低下（曲線A）または上昇（曲線B）し、ある値で一定となっているのがわかる。透過率が低下するか上昇するかは、光学系の特性によって異なる。

【0016】

図4に示された結果より光学系内の雰囲気中に存在する水分が徐々にレンズの表面に付着しその透過率変化の原因となっていると考えられる。

【0017】

そこで、本実施例ではパージ用の吹き出し口より N_2 ガス、Heガスまたは乾燥エア等を送り込み、排出口から回収することで各光学系内の環境空気を常にパージすることで光学系内部の湿度を低下させ透過率変化の防止を可能としている。

【0018】

第2の実施例

図5は本発明の他の実施例に係る投影露光装置の概略構成を示している。図5において、図1の装置と同じ部材には図1と同じ符号を付し、説明を省略する。図5において、8、9、10は光学系内に配した湿度計であり、これにより常に光学系内の置換度をモニタできるようにする。そして、パージ用のケーブルにはサーボ弁12～17を設け通常は閉じておく。

【0019】

モニタされた置換度の値（温度計8、9、10の値）が主制御部11に予め入力された数値を越えると、主制御部11よりサーボ弁12～17にガスパーズ開始信号が送信され、サーボ弁12～17が開いてガスパーズが開始される。置換度の値が主制御部11に予め入力された終了検出用の数値以下になると、主制御部11よりサーボ弁12～17にガスパーズ終了信号が送信され、サーボ弁12～17が閉じてガスパーズが終了する。なお、ガスパーズの終了は、ガスパーズの開始後一定時間を経過したとき行なうようにしてもよく、または置換度による終了検出と一定時間経過による終了検出とを組み合わせてもよい。

【0020】

【デバイス生産方法の実施例】

次に上記説明した露光装置または露光方法を利用したデバイスの生産方法の実施例を説明する。

図6は微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップ1（回路設計）ではデバイスのパターン設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計したパターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコンやガラス等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

【0021】

図7は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を

形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明したガスパーズ手段を有する投影露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返すことにより、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0022】

本実施例の生産方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度のデバイスを低コストに製造することができる。

【0023】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば光学系全体の透過率がほぼ一定に維持されるので、常に正しい露光量でウエハ等の被露光基板を露光でき、KrFエキシマレーザやArFエキシマレーザ等の大強度のパルス光を放射する紫外線レーザを光源として用いる露光装置やデバイス製造方法に特に効果的である。

また、被露光面上での照度ムラを小さく維持できるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る投影露光装置の概略構成図である。

【図2】 照明光学系および投影光学系の内部を表わす図である。

【図3】 照明光学系および投影光学系の内部におけるパーズ用エアの通り道を示す図である。

【図4】 レーザの照射およびガスパーズを行わずに装置を放置した状態での透過率の時間的変動を示すグラフである。

【図5】 本発明の他の実施例に係る投影露光装置の概略構成図である。

【図6】 微小デバイスの製造の流れを示す図である。

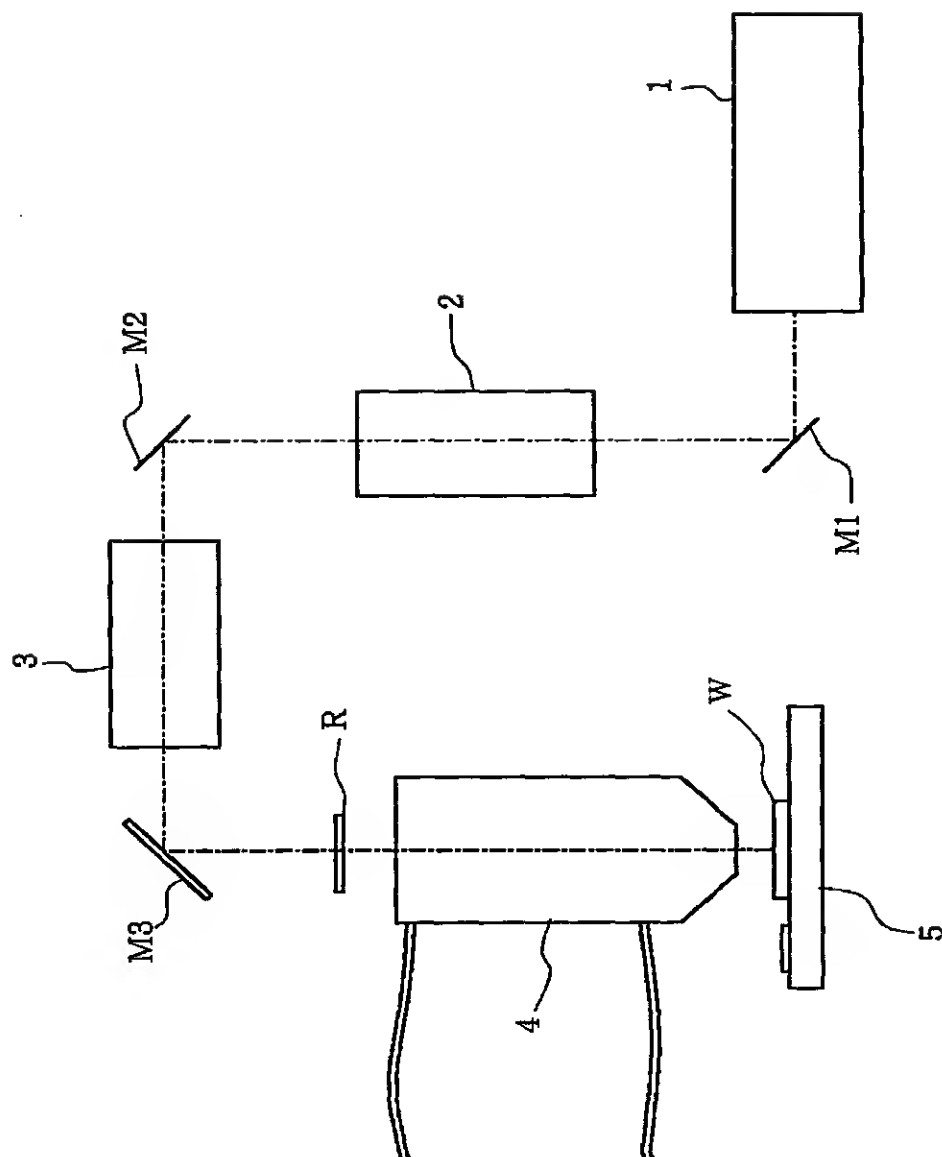
【図7】 図6におけるウエハプロセスの詳細な流れを示す図である。

【符号の説明】 1 : エキシマレーザ、2, 3 : 照明光学系、4 : 投影光学系、5 : ステージ、6 : 吹き出し口、7 : 排出口、8, 9, 10 : 置換度センサ、11 : 主制御部、12~17 : サーボ弁、M1~M3 : 折り曲げミラー、R : レチクル、W : ウエハ、31 : レンズ支持体、32 : パージ用エアの通り道。

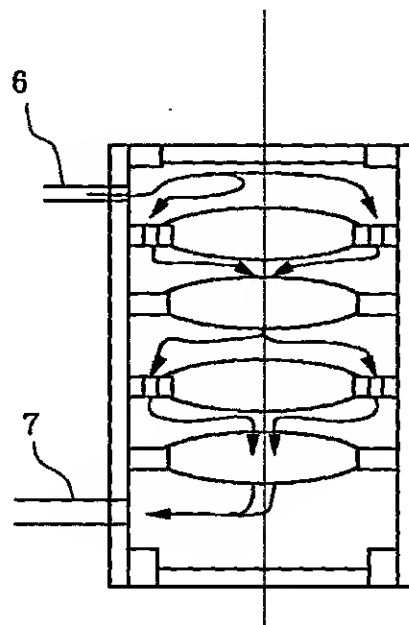
【書類名】

図面

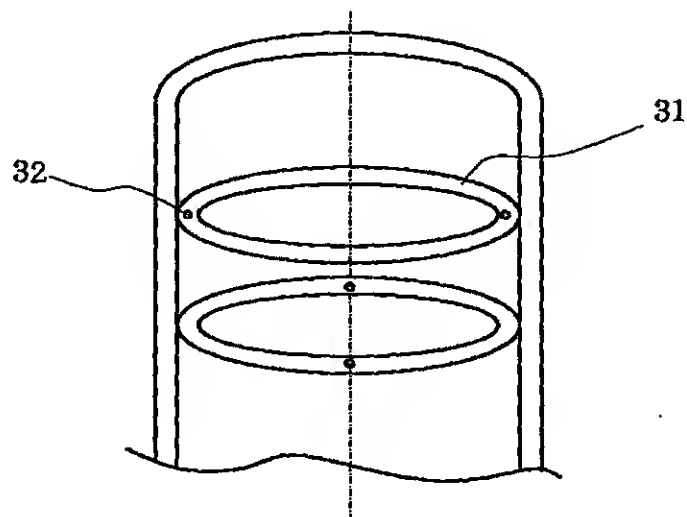
【図1】



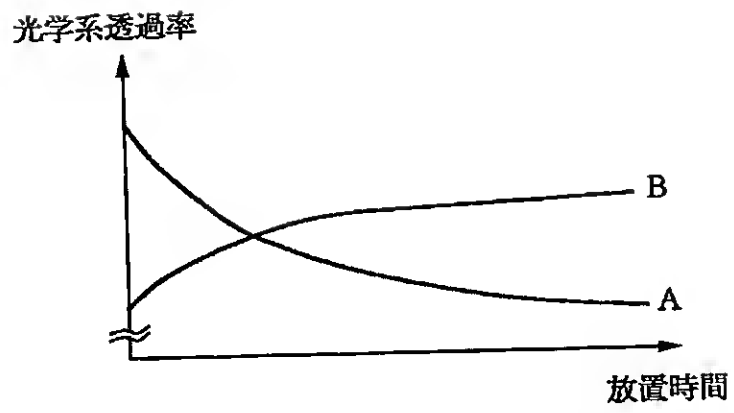
【図2】



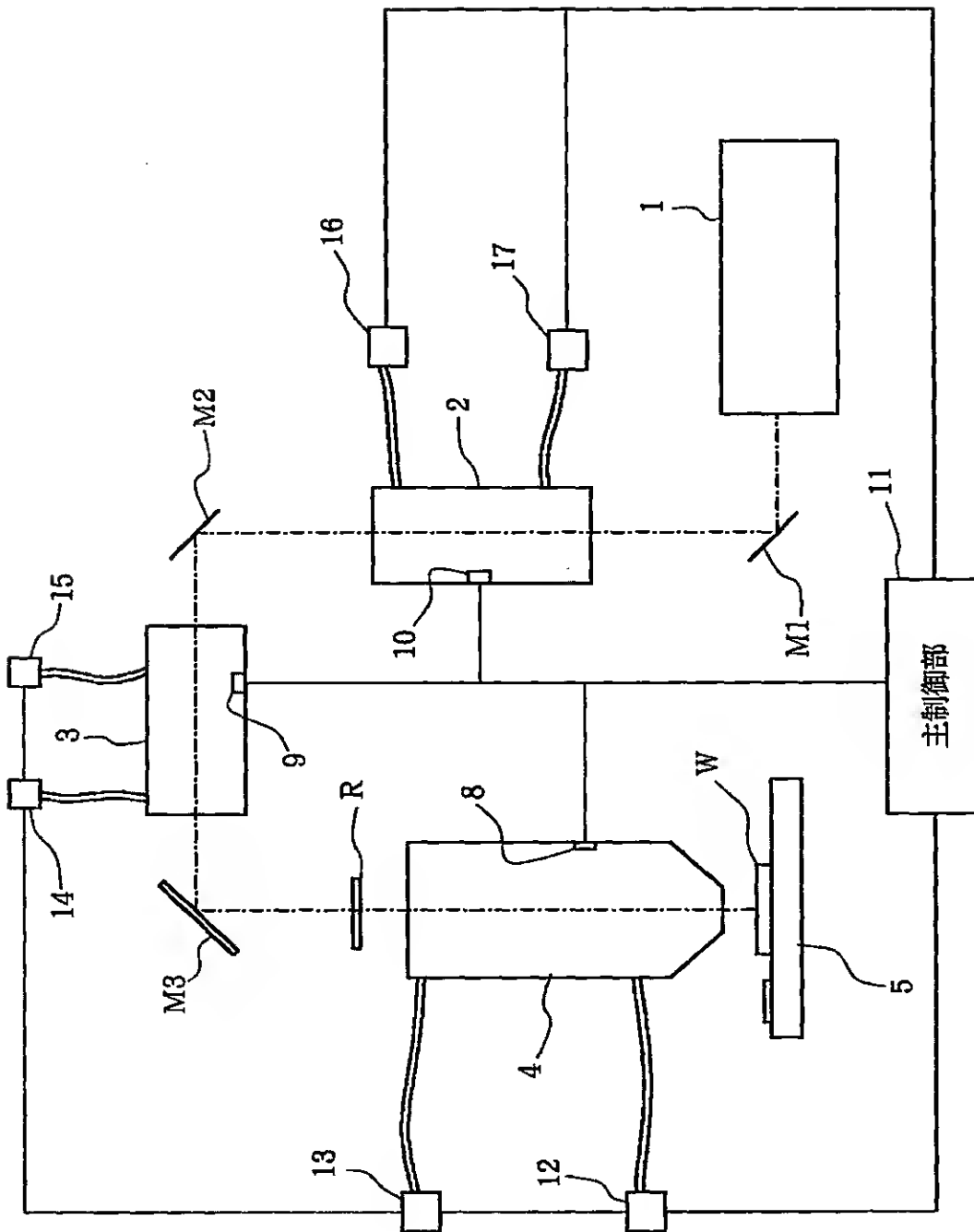
【図3】



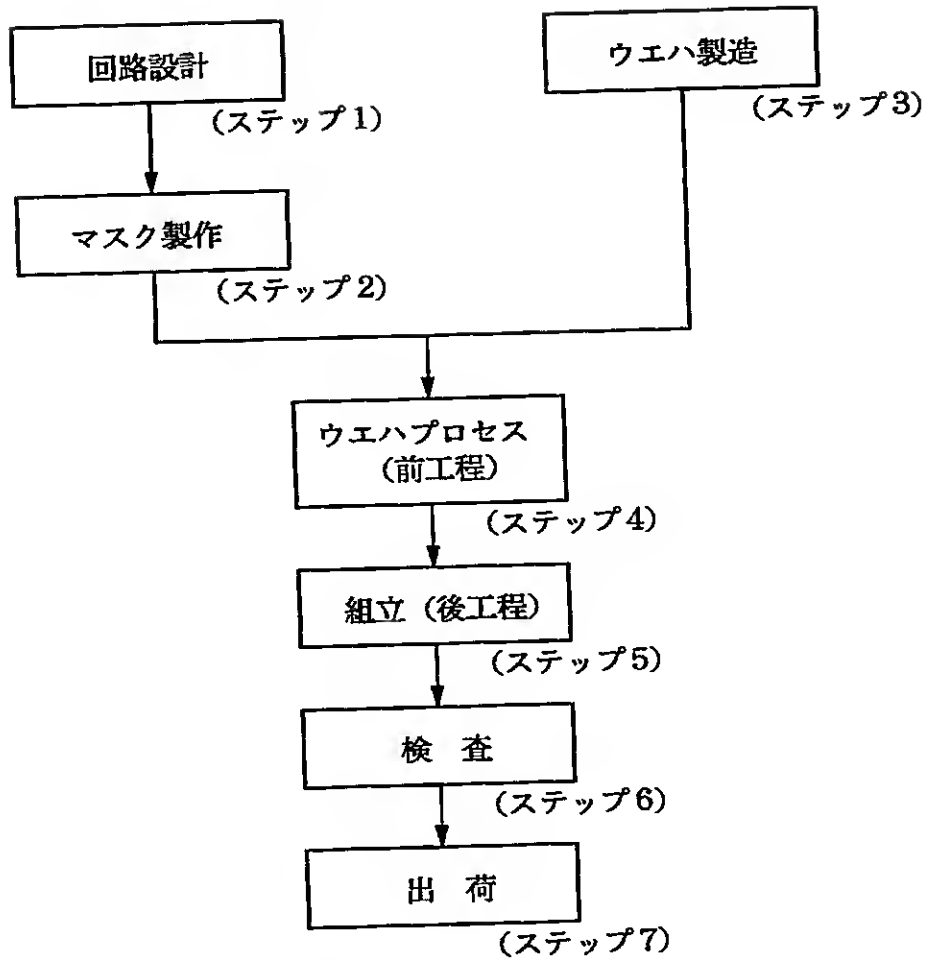
【図4】



【図5】

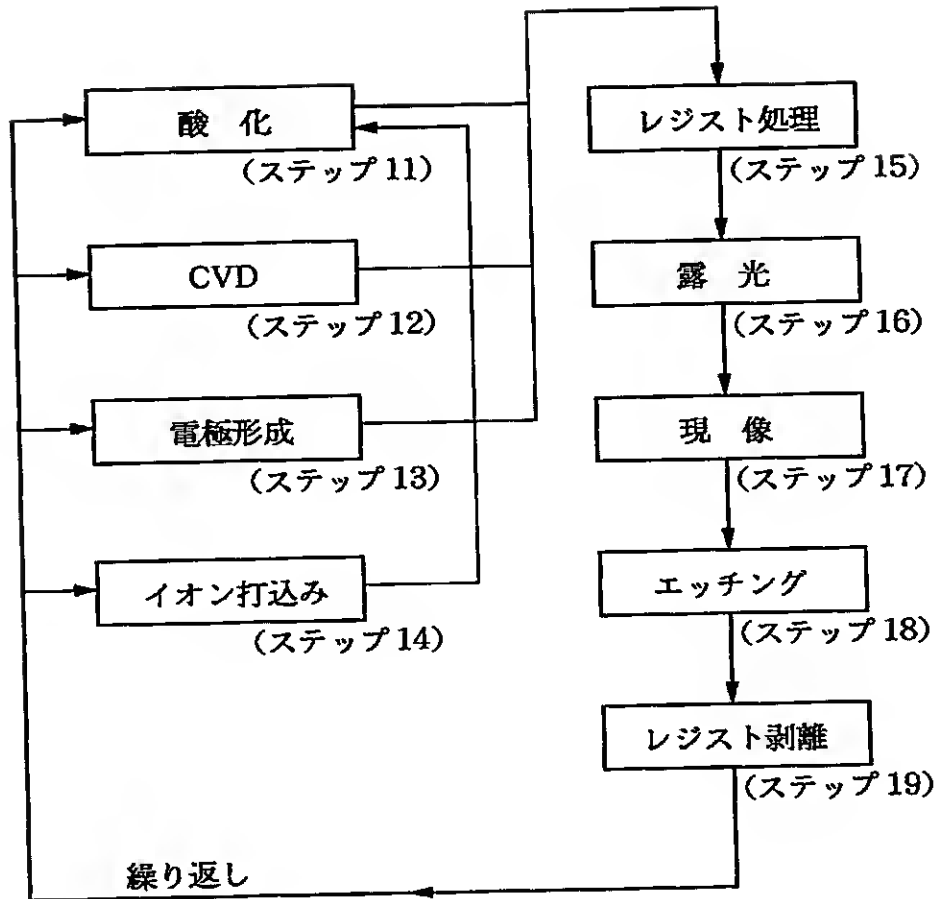


【図6】



半導体デバイス製造フロー

【図7】



ウエハプロセス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 照度および照度ムラの変化を抑え、基板上を常に正しい光量で露光する。

【解決手段】 紫外光により原版を照明する照明光学系と、該原版のパターンを被露光基板上に投影する投影光学系とを備えた露光装置において、前記照明光学系および投影光学系の光学部品の雰囲気を実質的に水分を含まない気体に置換するガスパージ手段を設ける。

【選択図】 図2

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100086287

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2丁目8番1号 虎ノ門電気ビル
伊東内外特許事務所

【氏名又は名称】 伊東 哲也

【代理人】 申請人

【識別番号】 100068995

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2丁目8番1号 虎ノ門電気ビル

【氏名又は名称】 伊東 辰雄

【代理人】 申請人

【識別番号】 100103931

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門2-8-1 虎ノ門電気ビル伊東内
外特許事務所

【氏名又は名称】 関口 鶴彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社